

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 07-164307

(43)Date of publication of application : 27.06.1995

(51)Int.Cl.

B24B 37/00  
B24D 11/00  
B32B 5/18  
B32B 25/10  
H01L 21/304

(21)Application number : 05-342940

(71)Applicant : SHIN ETSU HANDOTAI CO LTD

(22)Date of filing : 14.12.1993

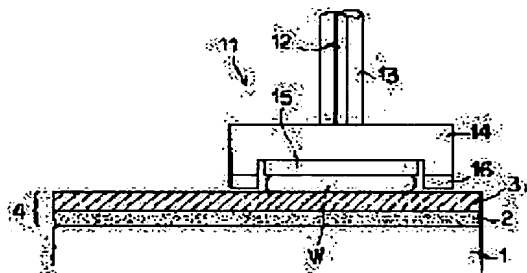
(72)Inventor : TANAKA KOICHI  
HASHIMOTO HIROMASA  
SUZUKI FUMIO

## (54) POLISHING MEMBER AND WAFER POLISHING DEVICE

(57)Abstract:

PURPOSE: To provide the polishing device which can carry out a surface standard polishing without causing winding, peripheral projections and the like in a wafer.

CONSTITUTION: A sheet shaped foamed body 2 where minute independent bubbles are contained in chloroprene rubber and a sheet shaped polishing member 4 comprising velour type unwoven cloth bonded and laminated therein are bonded over the surface of a polishing surface plate 1. When pressure is applied by a presser member 14, since the polishing member 4 is deflected in a manner that it is adapted to the global recessed and projection sections of a wafer under an uniform polishing pressure distribution over the whole of the back face of the wafer W, the wafer can thereby be polished while an oxide film formed over the wafer or the surface of the wafer is being maintained uniform in thickness.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 19.03.1997

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number] 2900777

[Date of registration] 19.03.1999

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

(11)特許出願公開番号

(43)公開日 平成7年(1995)6月27日

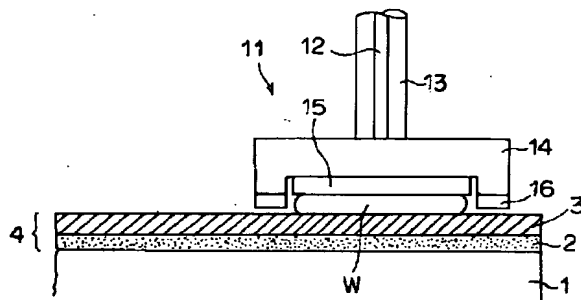
審査請求 未請求 請求項の数6 FD (全 6 頁)

(71)出願人 000190149  
信越半導体株式会社  
東京都千代田区丸の内 1 丁目 4 番 2 号

(72)発明者 田中 好一  
福島県西白河郡西郷村大字小田倉字大平  
150番地 信越半導体株式会社半導体白河  
研究所内

(72)発明者 橋本 浩昌  
福島県西白河郡西郷村大字小田倉字大平  
150番地 信越半導体株式会社半導体白河  
研究所内

(74)代理人 弁理士 館野 公一



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 研磨定盤上に設けられる研磨部材において、軟質ゴム状弾性体によるシート状発泡体と研磨布を接着積層したことを特徴とする研磨部材。

【請求項2】 前記シート状発泡体は天然ゴム、合成ゴムまたは熱可塑性エラストマーからなる独立気泡の発泡体であって、発泡体中の気体により柔軟性を付与したものであり、該シート状発泡体は、(1)厚さが0.2～2mm、(2)気泡径が0.05～1mm、(3)気泡含有率(発泡体体積に対する気泡体積の割合)が70～98%、(4)圧縮弾性率が10～100g/mm<sup>2</sup>である、ことを特徴とする請求項1に記載の研磨部材。

【請求項3】 前記研磨布が、スエードタイプまたはベロアタイプのものであることを特徴とする請求項1に記載の研磨部材。

【請求項4】 研磨定盤の表面に軟質ゴム状弾性体によるシート状発泡体と、該シート状発泡体上に研磨布とを接着積層したことを特徴とするウエーハ研磨装置。

【請求項5】 前記シート状発泡体は天然ゴム、合成ゴムまたは熱可塑性エラストマーからなる独立気泡の発泡体であって、発泡体中の気体により柔軟性を付与したものであり、該シート状発泡体は、(1)厚さが0.2～2mm、(2)気泡径が0.05～1mm、(3)気泡含有率(発泡体体積に対する気泡体積の割合)が70～98%、(4)圧縮弾性率が10～100g/mm<sup>2</sup>である、ことを特徴とする請求項4に記載の研磨装置。

【請求項6】 前記研磨布が、スエードタイプまたはベロアタイプのものであることを特徴とする請求項4に記載の研磨装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、ウエーハ研磨のための研磨部材および研磨装置に関し、詳しくは、半導体デバイスの平坦度を向上させるブラナリゼーション加工技術への応用に適した研磨部材および研磨装置に関する。

## 【0002】

【従来の技術】半導体デバイスの高集積化、大規模化の進展に伴い、配線の微細化や配線の多層化がますます重要となってきている。配線が微細化すると、端面が急峻化せざるを得なくなり、上に堆積させる絶縁膜あるいは配線の被覆性が低下する。また、配線を多層化すると、下の配線あるいは絶縁膜の凹凸が積み重なるため、表面の凹凸は激しくなり、その表面に配線を形成しようとしても、ステッパーの焦点が合わなくなり、配線の加工精度が低下する。いずれも、配線の断線を招きやすく、半導体デバイスの信頼性を低下させる。

【0003】この問題を解決すべく、各種の平坦化技術が開発されてきた。例えば、PSG、BPSG等、ガラス膜をCVDで形成した後、800～1100℃に加熱し、粘性流動させて平坦化を図るガラスフロー法があ

る。この方法はプロセスは簡単であるが、高温に加熱するため、A1配線は使えない等、配線材料が限定される欠点がある。これ以外にも、種々の方法が開発されているが、いずれも一長一短があり、決め手となる技術がない。

【0004】近年、この状況を打破するため、ウエーハの研磨技術を応用した平坦化方法の開発がなされつつある。すなわち、半導体デバイスの製造過程において、その平坦度を向上させるブラナリゼーション加工技術、具体的にはウエーハ上の配線に対応して発生したシリコン酸化膜の突起部分を平坦化する手段として、上記ウエーハの研磨技術を応用しようとするものである。従来、このウエーハ研磨技術は、ウエーハ全面での厚さを均等化することを目的とし、ウエーハの肉厚大の部分を優先的に除去する方向で開発されて来たからである。

【0005】しかしながら、半導体デバイス製造のためのブラナリゼーション加工技術においては、その加工過程にあるウエーハ(以下、ウエーハWと記載する)の断面形状が、図3に示されるウエーハWの厚肉部分と薄肉部分と差があっても、その表面酸化膜の研磨量を同一として、断面形状が図4に示されるウエーハWに研磨する技術、いわゆる表面基準研磨技術の開発が必要とされている。

【0006】この研磨技術は、具体的には図3に示すシリコン基板31上の酸化膜32(層間絶縁膜)における段差すなわち酸化膜突起33を除去するとともに、酸化膜32の厚さを均一に維持するものである。なお、図3、4において34は素子、35は配線である。また、これらの図では説明の便宜上、ウエーハWのグローバルな凹凸を誇張して示してある。

【0007】ところで、このようなウエーハの研磨装置では、研磨定盤上に設けられる研磨部材として、通常は市販の研磨布がそのまま用いられている。そして、この研磨布は、いわゆるスエードタイプ(Suede Type)のものと、ベロアタイプ(Velour Type)のものがあ、それぞれ研磨目的に従って使い分けられている。スエードタイプの研磨布は、いわば工業材料用の人工皮革であり、合繊繊維および特殊合成ゴムにより形成した立体構造の不織布からなる基体層と、耐摩耗性に優れたポリウレタン等の樹脂に多数の微細なボア(孔)を形成した表面層とから構成したものである。ベロアタイプの研磨布は、単層構造のいわゆる不織布であり、立体的な構造の多孔質シート状材料である。そして、ウエーハの研磨に際しては、保持部材で保持されたウエーハを研磨定盤上の研磨布に所定圧力で圧接させ、研磨布上に適宜の研磨液を供給しながら研磨する方法が採用されている。

【0008】ウエーハの一次研磨または二次研磨に用いられている上記研磨布は、研磨後ウエーハの肉厚バラツキが小さくなるように、いずれも硬質のもので構成されており、厚肉部分を優先的に研磨除去するように設計さ

れている。このため、このような研磨布を設けたウエーハ研磨装置では上記表面基準研磨は困難であった。これを改善するべく、例えば図7に示す研磨装置が提案されている。この研磨装置は、硬質材料による加圧部材71の下面にウエーハ保持板として軟質のマウンティングパッド72と、該パッドの下面に環状のテンプレート73とを設け、研磨定盤74の表面に軟質の研磨布75を設けたものである。

【0009】ところで、研磨でのウエーハの除去量は、研磨圧力に強く依存する。従って上記表面基準研磨技術においては、図8(a)に示すようにウエーハW背面の研磨圧力の分布Dを均一にすること(等分布荷重)により、図8(b)で示すようにウエーハ全面にわたって均一の研磨除去量で研磨することが極めて重要である。なお、図8(a)において81はウエーハ保持部材、82は研磨布である。

【0010】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、図7に示す研磨装置では、ウエーハの保持構造が簡単になる利点があるものの、マウンティングパッド72の特性(厚さ・弾性・劣化特性)のバラツキの影響を受けやすく、研磨圧力の均一化が難しい。このため、研磨圧力の分布Dにおいて図9(a)に示すように、厚さバラツキのあるマウンティングパッドを使用すると、ウエーハ面内での研磨圧力が不均一となり、図9(b)のように研磨ウエーハWにうねりAが発生し、または図10(a)のようにウエーハ外周部で研磨圧力が過小となった場合には、図10(b)に示すように研磨ウエーハWの周辺部に突起Bが発生する問題があった。

【0011】本発明は、上記問題点を鑑みなされたもので、その目的は、ウエーハのうねりや周辺突起を伴うことなく表面基準研磨を行うことができる研磨部材および、ウエーハ研磨装置を提供することにある。

【0012】

【課題を解決するための手段】請求項1に記載の研磨部材は、研磨定盤上に設けられる研磨部材において、軟質ゴム状弾性体によるシート状発泡体と研磨布を接着積層したことを特徴とするものである。

【0013】請求項2に記載の研磨部材は、請求項1において前記シート状発泡体が天然ゴム、合成ゴムまたは熱可塑性エラストマーからなる独立気泡の発泡体であり、該シート状発泡体は、(1)厚さが0.2～2mm、(2)気泡径が0.05～1mm、(3)気泡含有率(発泡体体積に対する気泡体積の割合)が70～98%、(4)圧縮弾性率が10～100g/mm<sup>2</sup>である、ことを特徴とする。

【0014】請求項3に記載の研磨部材は、請求項1において前記研磨布が、スエードタイプまたはペロアタイプのものであることを特徴とする。

【0015】請求項4に記載のウエーハ研磨装置は、研磨定盤の表面に軟質ゴム状弾性体によるシート状発泡体と、該シート状発泡体上に研磨布とを接着積層したことを特徴とする。

【0016】請求項5に記載のウエーハ研磨装置は、請求項4において前記シート状発泡体が天然ゴム、合成ゴムまたは熱可塑性エラストマーからなる独立気泡の発泡体であり、発泡体中の気体により柔軟性を付与したものであり、該シート状発泡体は、(1)厚さが0.2～2mm、(2)気泡径が0.05～1mm、(3)気泡含有率(発泡体体積に対する気泡体積の割合)が70～98%、(4)圧縮弾性率が10～100g/mm<sup>2</sup>である、ことを特徴とする。

【0017】請求項6に記載のウエーハ研磨装置は、請求項4において前記研磨布が、スエードタイプまたはペロアタイプのものであることを特徴とする。

【0018】本発明の研磨部材に用いられるシート状発泡体としては、具体的には、天然ゴム、合成ゴムとしてクロロプレンゴム、エチレン・プロピレンゴム、ブチルゴム等を、熱可塑性エラストマーとしてスチレン系、エステル系、ウレタン系等を、それぞれ用いることができる。また天然ゴム、合成ゴムまたは熱可塑性エラストマー(発泡させていないもの)の硬度(ショアA)は30～90の範囲が好ましい。シート状発泡体の弾性は、材料自体の弾性と、発泡体中の気体の弾性が複合したものとなる。材料の有する粘弾性的性質のため、その弾性の経時的変化は避けられないが、発泡体中の気体には気体の法則(体積×圧力=一定)がほぼ成立するので、経時的な変化は殆どない。さらに、発泡体のセル壁を薄くするなどの手段により発泡体の材料自体の剛性を低下させると、発泡体中の気体の性質が大きく現れるようになり、シート状発泡体全体を軟らかくすることができる。また、セル壁を薄くしても、発泡体中の気体の相互作用により、シート状発泡体が使用中につぶれることが防止される。従って、シート状発泡体は、独立気泡中の気体の性質により圧縮弾性率を小さくできると同時に、経時的な変化を抑制することができる点で好ましい材料である。

【0019】シート状発泡体の厚さは0.2～2mmとするのが好ましい。厚さが0.2mm未満では、ウエーハの凹凸に則した変形ができなくなり、2mmを越えると、研磨時におけるシート状発泡体の局所的な変形が生じやすくなり、精度の高い研磨が不可能になる。シート状発泡体の気泡径は0.05～1mmとするのが好ましい。気泡径が0.05mm未満では、気泡含有率を上げることができなくなり、クッション性の確保が困難になり、1mmを越えると加圧に対する均一な変形が困難になり好ましくない。シート状発泡体の気泡含有率は70～98%とするのが好ましい、気泡含有率が70%未満ではクッション性が小さくなり、98%を越えると発泡

体のセル壁を形成する材料の比率が小さくなって長期の繰返し使用が難しくなる。シート状発泡体の圧縮弾性率は $10 \sim 100 \text{ g/mm}^2$  とするのが好ましい。圧縮弾性率 $10 \text{ g/mm}^2$  未満では、気泡中の気体による柔軟度向上作用が得られず、 $100 \text{ g/mm}^2$  を越えると固くなりすぎクッション性がなくなり好ましくない。

【0020】

【作用】請求項4に記載のウエーハ研磨装置においては、図2に示すように研磨定盤1上に軟質ゴム状弾性体によるシート状発泡体2を介して研磨布3を設けた構造を有するので、ウエーハWを加圧部材14により加圧した際、ウエーハの背面全体にわたって均一の研磨圧力分布下で、かつ研磨部材4がウエーハのグローバルな凹凸に順応した形態で撓んで（ウエーハの肉厚のバラツキを吸収して）、ウエーハを研磨することができる。

【0021】

【実施例】次に本発明を、図面に示す実施例により更に詳細に説明する。

#### 実施例1

図1は研磨装置の要部を示す概略断面図であり、研磨定盤1の表面に軟質ゴム状弾性体によるシート状発泡体2を接着し、更にこのシート状発泡体2上にスエードタイプ、またはベロアタイプ等の公知の研磨布3を接着積層し、これらシート状発泡体2と研磨布3によりシート状の研磨部材4を構成したものである。一方、ウエーハWの保持・回転装置11は、真空流路12を設けた昇降可能な回転軸13の下端部に硬質材料による加圧部材14と、該加圧部材の下端部に真空吸着板15と、該吸着板の外周側にテンプレート16とを設け、更に真空流路12を真空吸着板15の吸着孔と連通させて構成したものである。

【0022】研磨部材4は、あらかじめシート状発泡体2と研磨布3を接着積層して作製しておき、この研磨部材4をシート状発泡体2を介して研磨定盤1に接着するのが好ましく、研磨定盤1の表面にシート状発泡体2を接着し、次いで研磨布3を接着積層する場合に比べて、研磨部材4の取り付け作業が簡便になるうえ、研磨部材4のしわ発生量が大幅に減少するので本発明の目的を、よりの確に達成することができる。

【0023】次に、本発明の研磨装置による実験例、および従来の研磨装置による比較例について説明する。

#### 実験例1

下記構成の研磨部材を図1のように研磨定盤1に貼り付け、断面形状が図3に示される厚さ約 $660 \mu\text{m}$ 、直径 $150 \text{ mm}$ のシリコンウエーハW（鏡面シリコン基板の表面に熱酸化膜を厚さ $1.2 \mu\text{m}$ で形成したものを、研磨剤としてコロイダルシリカを用いて通常の条件で研磨し、研磨前後のウエーハの断面形状を比較した。

〔研磨部材〕

シート状発泡体：

材質	クロロプレンゴム
厚さ	0.8 mm
比重	0.23
気泡径	0.05～0.16 mm（電子顕微鏡で測定）
気泡含有率	約80%
圧縮弾性率	使用前 $60 \text{ g/mm}^2$ 、使用后 $12 \text{ g/mm}^2$
研磨布：	ベロアタイプ（不織布）
厚さ	1.27 mm
〔研磨条件〕：	研磨圧力 $500 \text{ gf/cm}^2$
相対速度	$110 \text{ mm/min}$ （研磨部材とウエーハ）
研磨時間	30分

【0024】研磨結果を図5に示した。この図において曲線Lbは研磨前のウエーハについて直径方向の位置とウエーハ厚さとの関係を、曲線Laは研磨後のウエーハについて同様の関係を、それぞれ示したものである。なお、ウエーハの厚さは電子マイクロメータにより測定した。曲線LbとLaを比較して明かなように、研磨前ウエーハのグローバルな凹凸形状およびその寸法をそのまま残した形態で研磨を行うことができた。このように本発明によれば、ウエーハ肉厚にバラツキがあっても断面形状が維持される研磨すなわち、ウエーハ全面において研磨除去量が均一の研磨ができる。換言すれば、肉厚バラツキのあるシリコン基板上に均一厚さで形成した酸化膜を研磨した場合に、その酸化膜厚さの均一性を維持した表面基準研磨を的確に行うことができる。なお、図5では研磨により最外周部でダレが発生し、形状は完全に維持されていないが、このウエーハ領域は使用されない部分であるため問題はないし、本明細書に記載されていない適宜の技術により、このダレをなくすることができる。また、本実施例ではウエーハの固定方式に硬質材料からなる真空吸着板15を採用しているが、ウエーハの固定方式にマウンティングパッド・テンプレート方式を採用した場合にも、同様の効果が得られることが確かめられている。

#### 【0026】比較例1

研磨部材として実験例1の研磨布のみを用いた以外は実験例1と同一にして研磨試験を行った。その結果を図6に示す。この図において曲線Mbは研磨前のウエーハについて直径方向の位置とウエーハ厚さとの関係を、曲線Maは研磨後のウエーハについて同様の関係を、それぞれ示したものである。曲線MbとMaを比較して明かなように、研磨前ウエーハのグローバルな凹凸形状が研磨後では消失しており、ウエーハ全面において研磨除去量が均一の研磨を行うことは困難であった。

【0027】

【発明の効果】以上の説明で明かなように、請求項4に記載のウエーハ研磨装置によれば、ウエーハ背面全体に

わたって均一の研磨圧力分布下で、かつ研磨部材がウェーハのグローバルな凹凸に順応した形態で撓んでウェーハを研磨することができるので、ウェーハ全面において研磨除去量が均一の研磨ができ、肉厚バラツキのあるシリコン基板上に均一厚さで形成した酸化膜を研磨した場合に、その酸化膜厚さの均一性を維持して研磨を行うことができる効果がある。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明に係るウェーハ研磨装置の実施例の要部を示す概略断面図である。

【図2】本発明のウェーハ研磨装置の作用説明断面図である。

【図3】研磨前のウェーハの断面図である。

【図4】研磨後のウェーハの断面図である。

【図5】本発明の実験例の結果を示すグラフである。

【図6】比較実験例の結果を示すグラフである。

【図7】従来例のウェーハ研磨装置の要部を示す概略断面図である。

【図8】好ましい研磨状態を示すもので、(a)は研磨圧力分布の説明図、(b)は研磨後のウェーハの断面図である。

【図9】好ましくない研磨状態の一例を示すもので、(a)は研磨圧力分布の説明図、(b)は研磨後のウェーハの断面図である。

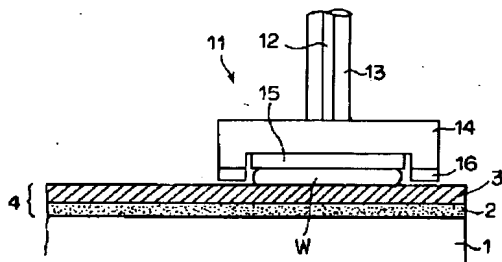
【図10】好ましくない研磨状態の別例を示すもので、\*

\* (a) は研磨圧力分布の説明図、(b) は研磨後のウェーハの断面図である。

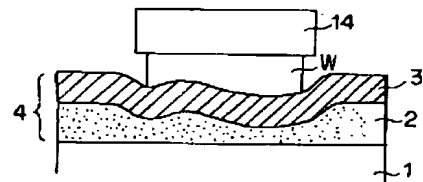
【符号の説明】

- 1, 74 研磨定盤
- 2 シート状発泡体
- 3, 75, 82 研磨布
- 4 研磨部材
- 11 保持・回転装置
- 12 真空流路
- 10 13 回転軸
- 14, 71 加圧部材
- 15 真空吸着板
- 16, 73 テンプレート
- 31 シリコン基板
- 32 酸化膜
- 33 酸化膜突起
- 34 素子
- 35 配線
- 72 マウンティングパッド
- 81 ウェーハ保持部材
- A うねり
- B 突起
- D 研磨圧力の分布
- W ウェーハ

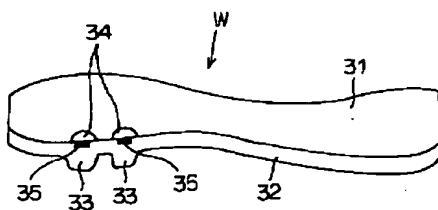
【図1】



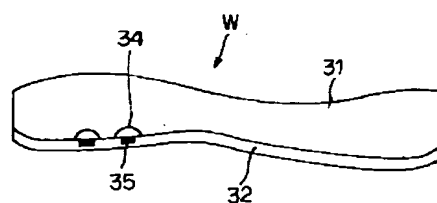
【図2】



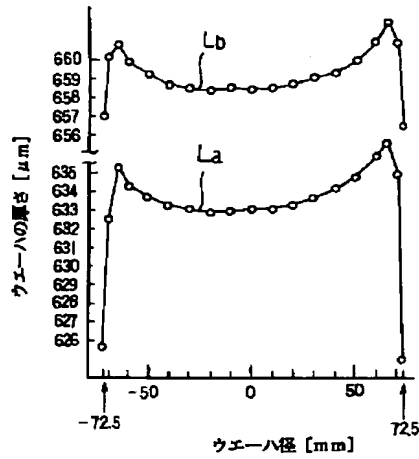
【図3】



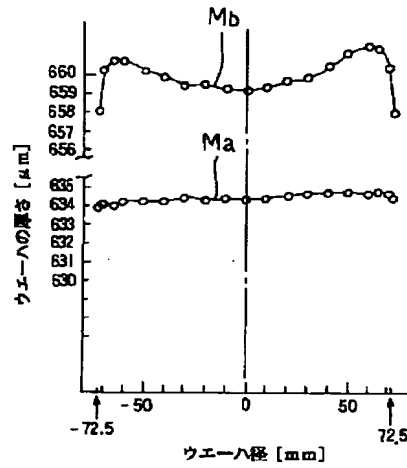
【図4】



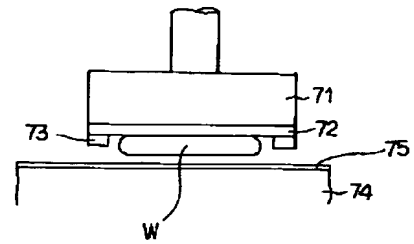
【図5】



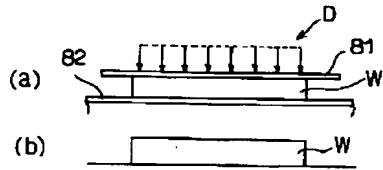
【図6】



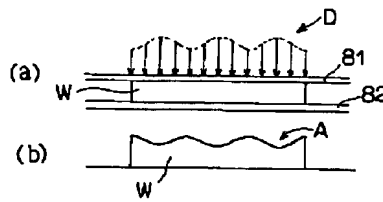
【図7】



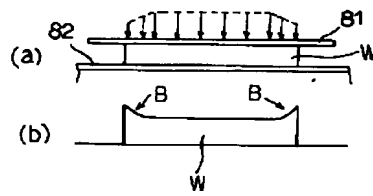
【図8】



【図9】



【図10】



フロントページの続き

(72)発明者 鈴木 文夫  
 福島県西白河郡西郷村大字小田倉字大平  
 150番地 信越半導体株式会社半導体白河  
 研究所内